

論文 道路擁壁の表面形態が景観評価に及ぼす影響

菊森佳幹*¹・河野広隆*²・岡本享久*³・鳥居南康一*⁴

要旨：本研究は、道路等に面するコンクリート擁壁を中心とした景観を対象に、景観を重視する設計を実施するための基礎資料を得ることを目的としたものである。すなわち、擁壁を対象構造物とし、S D (Semantic Differential) 法による官能検査を実施し、主成分分析を行ない、擁壁に対する人間のイメージ評価構造およびイメージ評価に影響を与える景観構成要素を明らかにした。その結果、この種の構造物の景観評価に支配的に影響を及ぼす景観構成要素として緑化面積、表面形態および汚れが挙げられ、これらと人間の感性との関係の定式化を図った。

キーワード：景観評価、擁壁、表面形態、官能検査、S D 法

1. はじめに

国土の約7割が山地の我が国は、建設事業や宅地開発によって多くの切土・盛土斜面が発生する。これらの斜面は、狭隘な国土および高い地価による土地の有効利用として急峻な斜面にならざるをえない。このような背景から造られた擁壁の大部分はコンクリート構造物であり、多くの場合景観上過度に目立つため、周辺風景を考慮した擁壁の景観設計を行なう必要がある。

本研究は、道路等に面するコンクリート擁壁を中心とした景観を対象に景観設計を行なうための基礎的資料を得る目的で実施したものであり、S D法による官能検査から人間の心理構造を明らかにし、この結果に対して、擁壁の表面形態が及ぼす影響を定量的に検討を加えた。また、これらの結果から擁壁の景観設計に関する考え方も示した。

2. 実験および解析の概要

2. 1 官能検査方法

(1) 評価対象構造物および使用した写真

評価対象構造物は、コンクリート系材料を用いた擁壁であり、その表面形態が景観に及ぼす影響を調べるため、27種類の擁壁を選定した。選定した擁壁の表面形状は、自然らしさを強調した表面形状を有するもの（擬石風、割石状など）11種（ツタ等のつる植物で表面を覆ったもの、および擁壁の前に芝や低木を植えたもの5種を含む）、ツタ等のつる植物で表面を覆った平坦な打放しコンクリート5種、擁壁の前に低木を植えた縦縞模様の打放しコンクリート1種、一般的な積みブロック8種、植栽ブロック2種である。官能検査には、これらの写真を刺激対象として使用した。また、道路を歩いている人の視点を考え、視点から対象物の距離は5～10m、擁壁の真正面に対して約45°の斜方向から撮影することを原則とした。

* 1 建設省土木研究所 材料施工部コンクリート研究室研究員（正会員）

* 2 建設省土木研究所 材料施工部コンクリート研究室室長、工修（正会員）

* 3 日本セメント(株)中央研究所 主席研究員、工博（正会員）

* 4 日本セメント(株)中央研究所、工修（正会員）

(2) 形容詞対および被験者

表-1 官能検査に用いた形容詞対

官能検査に用いた形容詞対を表-1に示す。緑化されたものを含めて擁壁の表面形態を評価するために適切と思われるものを形容詞対として選んだ。なお、「魅力的な-魅力的でない」および「調

No	形容詞対	No	形容詞対
1	自然的な-人工的な	11	潤いのある-乾いている
2	単純な-複雑な	12	整然とした-雑然とした
3	暖かい-冷たい	13	明るい-暗い
4	やすらぎのある-落ち着きのない	14	魅力的な-魅力的でない
5	きれい-汚い	15	目立っている-目立っていない
6	色彩に富んだ-色彩に乏しい	16	親しみのある-よそよそしい
7	都会的な-田舎風の	17	滑らかな-ざらざらした
8	やわらかい-硬い	18	美しい-醜い
9	新しい-古い	19	調和した-調和しない
10	曲線的-直線的		

和した-調和しない」の形容詞対は、擁壁のイメージを総合的に判断し評価するものとして含まれている。被験者の人数および性別などの属性については様々な報告[1][2]がなされているものの、一概に決めることはできない。本研究では、結果の偏りを防ぐため、できるだけ多くの人に評価を依頼し、被験者は、理工系の大学生、セメント・コンクリート関係の営業および研究に携わっている91名(男:63名、女:28名)とした。被験者は、27枚の各写真につき19の形容詞対を5段階尺度で評価した。

2. 2 解析方法

5段階尺度を-2~+2で点数付けし、各写真毎に19の形容詞対の評価平均点を求めた。擁壁のイメージ評価構造を明らかにするため、評価平均点を説明変量とおき、主成分分析を行なった。また、擁壁の景観構成要素を把握するためクラスター分析および数量化I類も実施した。

2. 3 緑化面積の測定方法

市販の画像解析装置を用いて、表面がツタ等のつる植物で覆われた部分、および擁壁の前に芝や低木を植えた部分の面積を緑化面積として、擁壁の写真から緑化面積の測定を行なった。なお、緑化面積は、擁壁の前に植えた芝や低木も擁壁の一部とし、擁壁全面積に対する緑化面積の比で表し、それを緑化面積率(%)とした。

3. 実験結果および考察

擁壁の表面形態は、近景において人間の眼に触れることが多く、表面に凹凸を付けるなど表面処理を施したもの、顔料を混ぜて着色したものおよび緑化したものなど様々である。従って、使用した擁壁の写真をすべて用いて解析すると、それらが互いに影響を及ぼし抽出されるべき景観構成要素を見失う恐れがある。また、過去の研究においても、同じ斜面緑化コンクリート構造物において、緑化工法の違いによって景観評価の相異が認められたこともあり[3]、本研究では、「緑化された擁壁」と「緑化されていない擁壁」に分けて解析を行なった。なお、「緑化された擁壁」とは、表面がツタ等のつる植物で覆われた擁壁、擁壁の前に芝や低木を植えた擁壁、および植栽ブロックを用いた擁壁を指す。

3. 1 緑化された擁壁の場合

(1) イメージ評価構造

表-2に、緑化された擁壁の場合の主成分分析結果を示す。表中の形容詞対は、緑化された擁

壁と関係が深いと考えられるものである。この結果、3つの主成分が抽出され、累積寄与率が80%以上である第3主成分まで、緑化された擁壁のイメージ評価構造の大部分が説明されると考えられる。第1主成分は、「魅力的な－魅力的でない」、「調和した－調和しない」および「きれい－汚い」等の因子負荷量

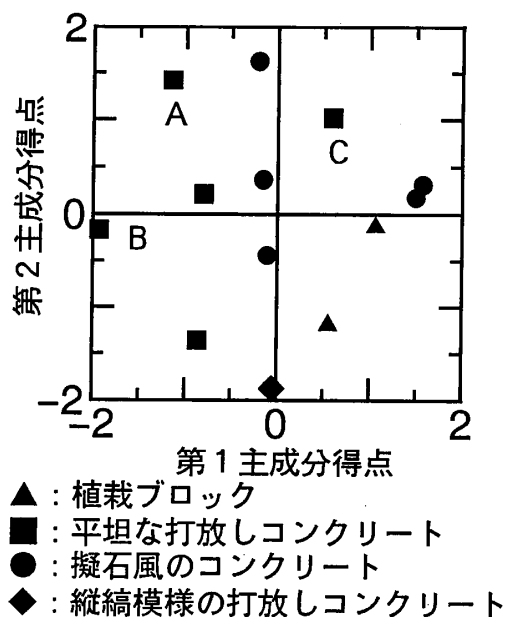
表－2 主成分分析結果（緑化された擁壁）

主成分	形 容 詞 対	主成分1	主成分2	主成分3
1	魅力的な－魅力的でない	0.983	-0.090	0.001
	調和した－調和しない	0.974	-0.025	0.154
	きれい－汚い	0.963	-0.198	-0.031
	やすらぎのある－落ち着きのない	0.940	0.112	0.123
	親しみのある－よそよそしい	0.914	0.246	0.041
	色彩に富んだ－色彩に乏しい	0.852	0.376	-0.253
	潤いのある－乾いている	0.740	0.562	-0.189
2	自然的な－人工的な	0.394	0.762	0.497
	整然とした－雑然とした	0.688	-0.694	0.139
3	単純な－複雑な	-0.415	-0.356	0.828
寄与率 (%)		0.652	0.210	0.097
累積寄与率 (%)		0.652	0.862	0.959

が高く、『魅力的な感覚』と名付けた。この主成分は、総合的な評価形容詞対を含んでいるとともに、互いに相関係数の高い形容詞対が集まっているため、擁壁の景観を総合的に捉えらえると考えられる。第2主成分は「自然的な－人工的な」および「整然とした－雑然とした」の形容詞対で説明される評価尺度であり、『自然らしさの感覚』と名付けた。同様に、第3主成分も、『形状の感覚』と名付けた。

X軸に第1主成分得点をY軸に第2主成分得点を表したものを図－1に示す。平坦な打放しコンクリートの場合、魅力的な感覚が比較的低く、自然的な感覚を表す尺度方向に幅広く分布している。魅力的な感覚が低い傾向は、打放しコンクリートの表面が平坦であるが故に表情に乏しく汚れが目立ったために、汚く感じたと思われる。また、擁壁A、Bは樹木の維持管理が悪いため魅力的な感覚がかなり低い。しかしながら、緑化面積率が約85%である擁壁Aは、自然らしさの感覚が高く、コンクリートの全面が樹木で覆われる擁壁Cは、調和の感覚が高くなる。従って、ツタ等のつる植物で表面を覆った打放しコンクリートの場合、時間がたつと共に汚れることを考えると緑化することによってコンクリートを隠し、維持管理の良い状態にする

ことが評価を高める一つの方法である。一方、コンクリートが擬石風の形状の場合は、魅力的な感覚および自然らしさの感覚の高いものが多いが、等間隔の縦縞模様の打放しコンクリートは自然らしさの感覚が非常に低くなっている。これは、縞パターンが人間の感性に及ぼす影響を調べると、等間隔の縦縞は人工的なイメージを与えることが報告されており〔4〕、緑化されていてもコンクリートの表面形態が人工的形状であれば、自然らしさの感覚が低くなる場合があると考えられる。



図－1 主成分得点散布図（緑化された擁壁）

(2) 擁壁の緑化面積が心理量に及ぼす影響

これまでの研究で、街路や斜面コンクリート構造物における緑化面積が人間の感性に影響することが報告されており〔3〕〔5〕、擁壁でも同様の傾向が現れると考えた。図-2に擁壁の緑化面積率と第1主成分得点の関係を示す。なお、図中に示す擁壁A～Cは、図-1に示すものと同一である。緑化された擁壁は、緑化面積率が大きくなるに従って第1主成分得点が大きくなる傾向を示す。この傾向は、斜面コンクリート構造物の場合と同じであり、緑化面積率が擁壁の景観評価を左右する要因であると考えられる。しかしながら、緑化面積率が50%以上であっても露出したコンクリートが汚れている場合や樹木の維持管理の悪い場合（擁壁AおよびB）は、同程度の緑化面積率のものに比べて評価は低くなる。また、緑化面積率は小さくてもコンクリートに擬石風の表面処理を施したもの（擁壁DおよびE）は、樹木とコンクリートの調和が取れており評価が高くなっている。

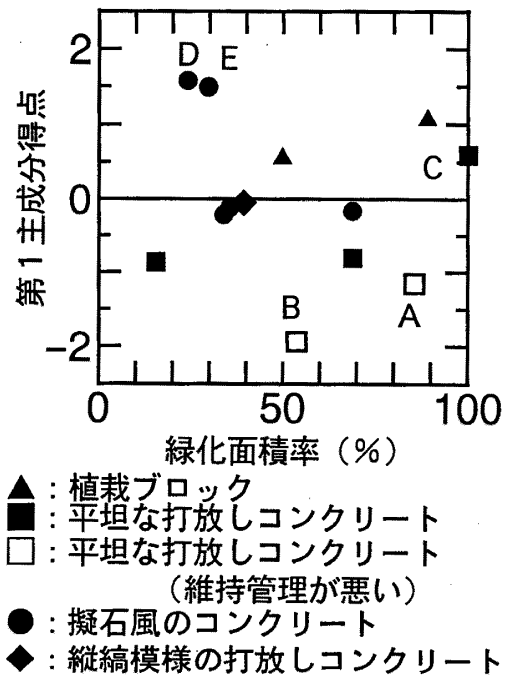


図-2 緑化面積と第1主成分得点の関係（緑化された擁壁）

3. 2 緑化されてない擁壁の場合 表-3 主成分分析結果（緑化されてない擁壁）

(1) イメージ評価構造

表-3は緑化されてない擁壁の場合の主成分分析結果であり、表中の形容詞対は緑化されてない擁壁と関係の深いと考えられるものである。緑化された擁壁の場合と同じく、3つの主成分が抽出され、累積寄与率が80%

主成分	形容詞対	主成分1	主成分2	主成分3
1	きれい-汚い	0.896	0.148	-0.101
	魅力的な-魅力的でない	0.885	-0.088	-0.087
	目立っている-目立っていない	0.836	-0.479	0.220
	色彩に富んだ-色彩に乏しい	0.792	0.280	0.137
2	やわらかい-硬い	0.378	0.857	0.260
	やすらぎのある-落ち着きのない	-0.079	0.765	-0.423
	暖かい-冷たい	0.575	0.742	-0.151
3	滑らかな-ざらざらした	-0.266	0.276	0.873
寄与率 (%)		0.548	0.218	0.112
累積寄与率 (%)		0.548	0.766	0.877

以上である第3主成分までで緑化された擁壁の概括的な説明が可能である。第1主成分は「きれい-汚い」および「魅力的な-魅力的でない」等の形容詞対の因子負荷量が高いことから、『魅力的な感覚』を表す主成分であると解釈できる。第2主成分は「やわらかい-硬い」および「やすらぎのある-落ち着きのない」等の形容詞対で表される『やすらぎの感覚』と解釈できる。同様にして、第3主成分は『滑らかさの感覚』と名付けた。

X軸に第1主成分得点をY軸に第2主成分得点を表し、クラスター分析を行なった結果を図-3に示す。クラスター分析は、最長距離法、最短距離法等を行ない緑化されてない場合の擁壁を適切なグループに分類できると考えた最長距離法を用いた。緑化されてない場合の擁壁はイメージスケール上で7つのグループに分類でき、それぞれのグループはコンクリートの汚れおよび表

面形状による違いが見られた。

- Aグループ コンクリート表面は擬石風で、汚れは見られない。
- Bグループ コンクリート表面は汚れているが、目地のはっきり見える積みブロック。
- Cグループ コンクリート表面は全面均等に汚れており目地がはっきり見えない積みブロック。
- Dグループ コンクリート表面の汚れている積みブロックおよび平坦な打放しコンクリート。
- Eグループ コンクリート表面は擬石風で、全面均等に汚れている。
- Fグループ 丸い石状のコンクリートを積み重ねた擁壁。
- Gグループ 切り立った崖のような擬石風の擁壁。

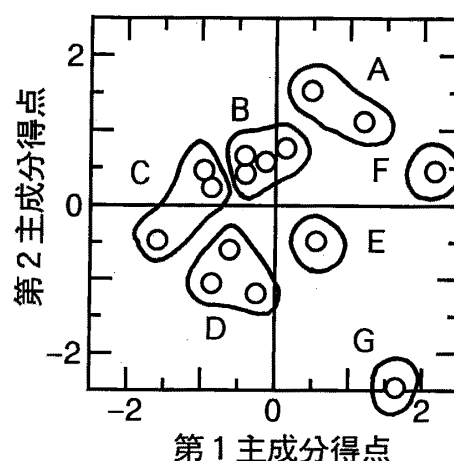


図-3 主成分得点散布図
(緑化されていない擁壁)

(2) 景観構成要素が擁壁のイメージ評価に及ぼす影響

イメージ

表-4 数量化Ⅰ類による分析結果

スケールにおいて、緑化されていない場合の擁壁がコンクリート表面の汚れおよび表面形状の違いで分類できたため、数量化Ⅰ類によってこれらの景観構成要素

項目	カテゴリー	第1主成分		第2主成分		第3主成分
		きれい	魅力的な	やすらぎの	暖かい	滑らかな
表面形状	擬石風 積みブロック 平坦な壁面	0.869	0.843	0.374	0.753	0.685
汚れ	全面 よだれ状 部分的 なし	0.917	0.169	0.396	0.442	0.343
周辺風景	田舎風 都会風	0.234	0.502	0.073	0.397	0.131

各欄の下は偏回帰係数、 はカテゴリースコア0.5に相当する(右がプラス)

素が擁壁のイメージ評価構造に及ぼす影響を調べた。表-4に数量化Ⅰ類による分析結果を示す。なお、外的基準は各形容詞対の評価平均点とした。擁壁の写真は周辺風景が写っておりその構図も様々であることから、その影響を受けると考えられ、樹木が多い田舎風および建築物が多い都会風をカテゴリーに選んだ。周辺風景は、比較的偏回帰係数の高い「魅力的な-魅力的でない」の形容詞対の評価に影響を及ぼすと考えられ、樹木が多い田舎風の方が魅力的に感じられる。擁壁の表面形状は各主成分とも偏回帰係数が高く、擁壁のイメージ評価を左右する要因であると考えられる。また、一般的な積みブロックや平坦な壁面よりも凹凸のある擬石風の方が、きれい、やすらぎおよび暖かさのイメージ評価が高い。擁壁の汚れは、「きれい-汚い」のイメージ評価を低くするものの「暖かい-冷たい」のイメージ評価を高くする。これは、コンクリートは比較

的明度が高く白っぽく見えるが、汚れると明度が下がり黒っぽく見えるため暖かいと感じると考えられる。

4. 擁壁の景観設計に関する考え方

一般に、土木構造物の景観設計を行なう場合、人間の感性（心理量）と相関関係がある対象構造物の特徴（物理量）を抽出すると共に、それらの定量的な関係を把握する必要がある。それらの関係が把握できれば、対象とする土木構造物に好ましいイメージの景観を創造できる。

本研究では、擁壁を対象構造物とし、SD法による官能検査を実施し、擁壁のイメージ評価構造を明らかにすると共に、その景観構成要素を抽出した。人間の感性（心理量）と対象構造物の特徴（物理量）は式(1)で表される。

$$\{ \text{人間の感性（きれい、やすらぎのある等の形容詞）} \} = f \{ \text{擁壁の特徴（緑化面積率、コンクリートの表面形状および汚れ）} \} \quad (1)$$

また、本研究の範囲内で得られた擁壁の景観設計に対する留意点は次のようになる。

- (1) 緑化面積率を大きくすることにより、景観評価を高くすることができるが、樹木の維持管理が悪く、特に汚れが目立つ打放しコンクリートの場合は評価が低くなる。
- (2) コンクリートに表面処理（はつり、たたき）を施したり、擬石風の化粧型枠を用いることにより、自然的な表面形状を生みだせば景観評価は高くなる。

5. まとめ

擁壁を対象とし、SD法による官能検査で、そのイメージ評価構造および景観構成要素を調べた。本研究の範囲内で得られた結果をとりまとめると次のようになる。

- (1) 緑化された擁壁は、『魅力的な感覚』、『自然らしさの感覚』および『形状の感覚』の評価尺度で説明が可能である。一方、緑化されてない擁壁は『魅力的な感覚』、『やすらぎの感覚』および『滑らかさの感覚』と解釈できた。
- (2) 緑化面積率は『魅力的な感覚』と相関があり、緑化の維持管理だけでなく汚れや表面の凹凸などのコンクリートの表面形態および周辺風景が景観評価に影響を及ぼす要因であることが認められた。
- (3) コンクリート擁壁の景観設計を行うには、コンクリートの表面形態を考慮し、人間の感性と擁壁の特徴の定量的な関係が必要となる。

[参考文献]

- 1) 土橋正彦ほか：計量心理学的手法を用いた景観評価の信頼性に関する考察、土木学会第47回年次学術講演会講演概要集、pp.176-177、1993.9
- 2) 船越徹：建築の景観、景観・コンクリートに関するシンポジウム、pp.1-20、1991.7
- 3) 岡本享久ほか：緑化が斜面コンクリート構造物の景観評価に及ぼす影響、第48回セメント技術大会講演集、pp.772-777、1994.4
- 4) 岡島達雄：縞パターンのスペクトル分析と心理効果、日本建築学会構造系論文報告集、第356号、pp.16-23、1985.10
- 5) 佐藤誠治ほか：景観シミュレーションを用いた景観評価に関する研究、大分大学工学部研究報告、第24号、pp.79-84、1991.9